

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-133858

(43)公開日 平成9年(1997)5月20日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 B 13/00  
15/16

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 2 B 13/00  
15/16

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数12 F D (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平7-315799

(22)出願日 平成7年(1995)11月10日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 中村 明

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 菊地 修一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

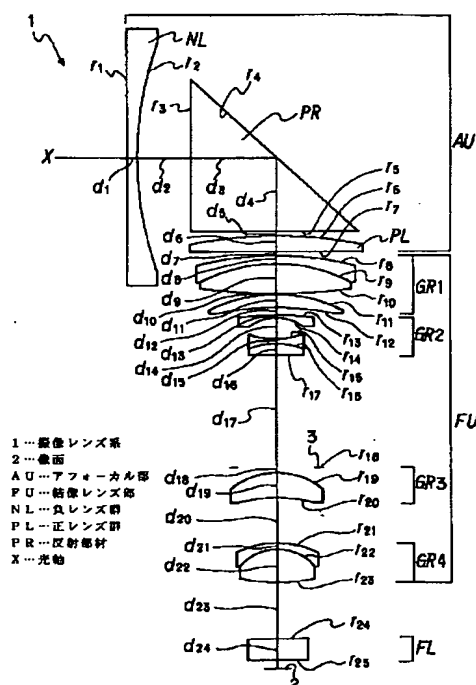
(74)代理人 弁理士 小松 祐治

(54)【発明の名称】 撮像レンズ系

(57)【要約】

【課題】 ビデオカメラの小型化及びデザイン上の制約とならない撮像レンズ系を得る。

【解決手段】 物体側よりアフォーカル部A U、結像レンズ部F Uで構成される撮像レンズ系1において、アフォーカル部を構成する正と負の2つのレンズ群N L、P Lの間に反射部材P Rを配置し、該反射部材によって物体側からの光軸Xと像面2における光軸とが折れ曲がるようにした。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 物体側よりアフォーカル部、結像レンズ部で構成される撮像レンズ系において、

上記アフォーカル部を構成する正と負の2つのレンズ群の間に反射部材を配置し、

該反射部材によって物体側からの光軸と像面における光軸とが折り曲げられたことを特徴とする撮像レンズ系。

【請求項2】 アフォーカル部が画角を広画角化させるワイドコンバーターとして作用するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ系。

【請求項3】 最も物体側のレンズの少なくとも1面が非球面で構成されていることを特徴とする請求項2記載の撮像レンズ系。

【請求項4】 アフォーカル部の正レンズ群、負レンズ群がそれぞれ単レンズで構成されていることを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ系。

【請求項5】 アフォーカル部の正レンズ群、負レンズ群がそれぞれ単レンズで構成されていることを特徴とする請求項2に記載の撮像レンズ系。

【請求項6】 アフォーカル部の正レンズ群、負レンズ群がそれぞれ単レンズで構成されていることを特徴とする請求項3に記載の撮像レンズ系。

【請求項7】 アフォーカル部において発生する軸上色収差及び結像レンズ部において発生する倍率色収差がアフォーカル部と結像レンズ部とによって相互に補完し合うようにしたことを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ系。

【請求項8】 アフォーカル部において発生する軸上色収差及び結像レンズ部において発生する倍率色収差がアフォーカル部と結像レンズ部とによって相互に補完し合うようにしたことを特徴とする請求項2に記載の撮像レンズ系。

【請求項9】 アフォーカル部において発生する軸上色収差及び結像レンズ部において発生する倍率色収差がアフォーカル部と結像レンズ部とによって相互に補完し合うようにしたことを特徴とする請求項3に記載の撮像レンズ系。

【請求項10】 アフォーカル部において発生する軸上色収差及び結像レンズ部において発生する倍率色収差がアフォーカル部と結像レンズ部とによって相互に補完し合うようにしたことを特徴とする請求項4に記載の撮像レンズ系。

【請求項11】 アフォーカル部において発生する軸上色収差及び結像レンズ部において発生する倍率色収差がアフォーカル部と結像レンズ部とによって相互に補完し合うようにしたことを特徴とする請求項5に記載の撮像レンズ系。

【請求項12】 アフォーカル部において発生する軸上色収差及び結像レンズ部において発生する倍率色収差がアフォーカル部と結像レンズ部とによって相互に補完し

合うようにしたことを特徴とする請求項6に記載の撮像レンズ系。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は新規な撮像レンズ系に関する。詳しくは、主に、ビデオカメラの撮影用レンズ系として用いられる撮像レンズ系に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】近年、ビデオカメラは小型化が必須の要件となっている。そして、撮像レンズ系、特にビデオカメラ用の撮像レンズ系の小型化によって、ビデオカメラは小型化することができたといっても過言ではない。

【0003】即ち、撮像レンズ系の小型化において、撮像素子として用いられている固体撮像素子（CCD）のイメージャサイズの小型化や、例えば、特開昭62-24213号に開示されているようなインナーフォーカスレンズ、特開平3-33710号に開示されている非球面レンズの活用によるレンズ構成枚数の削減等がこれに大きく貢献しているものと思われる。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したような従来のビデオカメラの撮像レンズ系にあっては、物体側から撮像面側まで延びる光軸が一直線となるように撮像レンズ系の構成要素であるレンズが配置されており、そして、上記撮像レンズ系の光軸が水平になるように撮像レンズ系を配置することによってビデオカメラは構成されている。

【0005】ところで、ビデオカメラは撮像レンズ系以外にもメカデッキ部、ビューファインダー部、マイク、基板等多くの部品から構成され、前記したように、光軸が一直線となるようにレンズが配置された撮像レンズ系においては、撮像レンズ系が小型化したことを考慮に入れても、ビデオカメラ内で撮像レンズ系を水平に配置しなければならないという制約の為撮像レンズ系の配置が制限され、ビデオカメラを小型化する上での障害となったり、デザイン上の制約を与えるものとなっている。

【0006】そこで、単純に考えれば、撮像レンズ系の光軸を折り曲げればよいことになるが、従来のレンズ構成のままでは、量産時における製造誤差による結像性能の劣化を克服することができず、これを実現することが困難であった。

**【0007】**

【課題を解決するための手段】本発明撮像レンズ系は、以上のような問題点に鑑み、物体側よりアフォーカル部、結像レンズ部で構成される撮像レンズ系において、アフォーカル部を構成する正と負の2つのレンズ群の間に反射部材を配置し、該反射部材によって物体側からの光軸と像面における光軸とが折れ曲がるようにしたものである。

【0008】従って、本発明撮像レンズ系にあっては、アフォーカル部を構成する正と負の2つのレンズ群の間に反射部材を配置するようにして光軸が折れ曲がる箇所を最も物体側になるようにしたので、光軸を折り曲げる箇所と結像レンズ部との位置ずれ精度の許容範囲が大きくなって、製造時の誤差による結像性能の劣化を低減することができ、更に、光軸を折り曲げる箇所のスペースの確保が容易となり、ビデオカメラの小型化への制約やデザイン上の制約のない撮像レンズ系を実現することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に本発明撮像レンズ系の実施の形態について、図示した各実施例に従って説明する。

【0010】尚、以下の各実施例は、本発明撮像レンズ系をビデオカメラ用ズームレンズの撮像レンズ系に適用したものである。

【0011】まず、後述する実施例1乃至3に共通の基本的構成について説明する。

【0012】各実施例において、撮像レンズ系1、1A及び1Bは、所謂手振れの補正を行うアフォーカル部AUが負の屈折力を有する負レンズ群NLと正の屈折力を有する正レンズ群PLによって構成され、これら負レンズ群NLと正レンズ群PLとの間には反射部材PRまたはMRが配置される。

【0013】従って、撮像レンズ系1、1A及び1Bの光軸Xは、反射部材PRまたはMRの表面で約90度折れ曲がり、像面2の方へ延びている。

【0014】尚、後述する実施例2は反射部材にミラーMRを用いた例であり、実施例1及び実施例3はプリズムPRを用いた例である。

【0015】また、アフォーカル部AUはワイドコンバーターとしても作用するようになっている。

【0016】そして、結像レンズ部FUは、物体側から像面2の側へと順に正、負、正、正の屈折力を有する第1乃至第4レンズ群GR1、GR2、GR3、GR4の4群から成るズームレンズとされている。即ち、第1レンズ群GR1及び第3レンズ群GR3は像面2に対して固定されており、第2レンズ群GR2は広角側から望遠側にズーミングする際には、図示しないレンズ鏡筒内において、物体側から像面2側に移動するようになっている。また、第4レンズ群GR4は上記第2レンズ群GR2のズーミングに伴うピントの移動を補正するように移

動するようになっている。

【0017】また、第4レンズ群GR4と像面2の間には光学的ローパスフィルターとしてのガラスブロックFLが配置されている。また、第2レンズ群GR2と第3レンズ群GR3との間には絞り3が配置されている。

【0018】尚、以下の説明において、「r」は面の曲率半径、「d」は隣り合う2つの面の間の間隔、「N」はd線（波長587.6nm）における屈折率、「ν」はアッペ数、「f」はレンズ全系の焦点距離、「FNO」はレンズ全系のFナンバー、「ω」は半画角とする。

【0019】そして、「r<sub>i</sub>」は物体側から像面2の側へと順にi番目（i=1、2、3、・・・28）の面の曲率半径を示し、「d<sub>i</sub>」はi番目の面と（i+1）番目の面との間の間隔を示し、「N<sub>i</sub>」及び「ν<sub>i</sub>」はi番目の面と（i+1）番目の面との間の媒質のd線に対する屈折率及びアッペ数を示すものとする。

【0020】また、各実施例におけるレンズには、レンズ面が非球面形状から成るものも含まれる。従って、非球面形状は次式により定義されるものとする。

$$Xa = c \cdot y^2 / [1 + \sqrt{1 - c^2 \cdot y^2}] + \sum (A_{2i} \cdot y^{2i})$$

ここで、「Xa」は非球面の光軸X方向の座標、「c」は近軸曲率（1/r）、「A」は第2i次の非球面係数、「y」は光軸Xからの距離を示す。

【0021】次に、各実施例について説明する。

【0022】図1乃至図4は本発明撮像レンズ系の第1の実施例1を示すものである。

【0023】撮像レンズ系1は、図1に示すように、物体側から順に、アフォーカル部AUが、負レンズ群NLと正レンズ群PLによって構成され、これら負レンズ群NLと正レンズ群PLとの間には反射部材であるプリズムPRが配置された2群2枚構成のレンズから成り、そして、上記アフォーカル部AUに続く結像レンズ部FUは、第1乃至第4レンズ群GR1、GR2、GR3、GR4によって構成された4群9枚構成のレンズから成る。

【0024】表1に上記第1の実施例における撮像レンズ系1の各値を示す。

【0025】

【表1】

面	$r_i$	$d_i$	$N_i$	$v_i$
1	-337.7356	0.2683	1.69680	55.46
2	12.0750	1.7153		
3	INFINITY	2.6827	1.72342	37.99
4	INFINITY	2.5486	1.72342	37.99
5	INFINITY	0.1341		
6	13.3791	0.5365	1.69680	55.46
7	118.9429	0.1341		
8	8.8873	0.2951	1.84666	23.78
9	4.5912	1.0244	1.62299	58.12
10	-21.5674	0.0537		
11	4.2153	0.4746	1.69680	55.46
12	8.1645	VARIABLE		
13	5.5521	0.1341	1.83400	37.34
14	1.2945	0.7385		
15	-1.8513	0.1341	1.65844	50.85
16	1.8546	0.4476	1.84666	23.78
17	-21.0387	VARIABLE		
18	STOP	0.1878		
19	2.1193	0.8649	1.58913	61.25
20	6.5346	VARIABLE		
21	2.6755	0.2146	1.84666	23.78
22	1.4186	1.1656	1.58913	61.25
23	-4.6855	VARIABLE		
24	INFINITY	0.7276	1.51680	64.19
25	INFINITY	0.3000		

【0026】尚、表1において、 $f$ は1.0乃至9.6、FNOは1:1.63乃至2.91、 $2\omega$ は65.6乃至7.0である。

【0027】また、20番目及び23番面の面は非球面

で構成される。表2に上記面の4次、6次、及び8次の非球面係数 $A_4$ 、 $A_6$ 及び $A_8$ を示す。

【0028】

【表2】

面	$A_4$	$A_6$	$A_8$
20	2.13594e-02	1.30794e-03	4.60137e-04
23	1.11186e-02	-2.11602e-03	1.30411e-05

【0029】尚、表2中の「e」は、10を底とする指数表現を意味するものとする（以下に示す表5及び表8においても同様）。

【0030】更に、撮像レンズ系1の広角端から望遠端へのズーム動作に伴って、 $f$ が1.000、2.4

615、9.5692と変化した時の $d_{12}$ 、 $d_{17}$ 、 $d_{20}$ 及び $d_{23}$ の各値について表3に示す。

【0031】

【表3】

$f$	1.0000	2.4615	9.5692
$d_{12}$	0.2414	1.9941	3.7468
$d_{17}$	3.8943	2.1416	0.3890
$d_{20}$	1.5673	0.9349	1.9703
$d_{23}$	1.9633	2.5925	1.5684

【0032】図2乃至図4に上記第1の実施例における撮像レンズ系1の球面収差図、非点収差図及び歪曲収差図を示す。尚、図2は広角端、図3は標準、図4は望遠端における上記各収差図を示し、また、球面収差図において、実線はd線（波長587.6nm）、破線はg線

（波長435.8nm）における値を示し、非点収差図において、実線はサジタル像面、破線はメリディオナル像面における値を示す。

【0033】図5乃至図8は本発明撮像レンズ系の第2の実施例1Aを示すものである。

【0034】撮像レンズ系1Aは、図5に示すように、物体側から順に、アフォーカル部AUが、負レンズ群NLと正レンズ群PLによって構成され、これら負レンズ群NLと正レンズ群PLとの間には反射部材であるミラーMRが配置された2群2枚構成のレンズから成り、そして、上記アフォーカル部AUに続く結像レンズ部FUは、第1乃至第4レンズ群GR1、GR2、GR3、G

R4によって構成された4群9枚構成のレンズから成る。

【0035】表4に上記第2の実施例における撮像レンズ系1Aの各値を示す。

【0036】

【表4】

面	$r_i$	$d_i$	$N_i$	$v_i$
1	-651.0159	0.2495	1.69680	55.46
2	11.4980	3.4181		
3	INFINITY	2.2954		
4	13.5915	0.4990	1.69680	55.46
5	121.7142	0.1247		
6	7.4458	0.2744	1.84666	23.78
7	4.1385	0.8038	1.62041	60.34
8	-26.1799	0.0499		
9	4.4938	0.3521	1.69680	55.46
10	8.2991	VARIABLE		
11	4.0308	0.1247	1.83400	37.34
12	1.2597	0.7634		
13	-1.8617	0.1247	1.64850	53.03
14	1.7345	0.3994	1.84666	23.78
15	-151.4396	VARIABLE		
16	STOP	0.1746		
17	2.1006	0.9439	1.58913	61.25
18	6.0317	VARIABLE		
19	2.4930	0.2609	1.84666	23.78
20	1.3395	1.3525	1.58913	61.25
21	-5.6299	VARIABLE		
22	INFINITY	0.6767	1.51680	64.19
23	INFINITY	0.3000		

【0037】尚、表4において、 $f$ は1.0乃至9.6、FNOは1:1.63乃至3.52、 $2\omega$ は61.7乃至6.5である。

【0038】また、18番目及び21番目の面は非球面

で構成される。表5に上記面の4次、6次、及び8次の非球面係数 $A_4$ 、 $A_6$ 及び $A_8$ を示す。

【0039】

【表5】

面	$A_4$	$A_6$	$A_8$
18	2.13796e-02	1.97676e-03	5.20549e-04
21	1.08692e-02	-3.38563e-03	-1.35395e-04

【0040】更に、撮像レンズ系1Aの広角端から望遠端へのズーミング動作に伴って、 $f$ が1.000、2.4863、9.5741と変化した時の $d_{10}$ 、 $d_{15}$ 、 $d_{18}$ 及び $d_{21}$ の各値について表6に示す。

【0041】

【表6】

$f$	1.0000	2.4863	9.5741
$d_{10}$	0.2245	2.0323	3.8401
$d_{15}$	3.9773	2.1696	0.3618
$d_{18}$	1.7588	1.0377	2.1336
$d_{21}$	1.9305	2.6477	1.5642

【0042】図6乃至図8に上記第2の実施例における撮像レンズ系1Aの球面収差図、非点収差図及び歪曲収

差図を示す。尚、図6は広角端、図7は標準、図8は望遠端における上記各収差図を示し、また、球面収差図に

において、実線はd線（波長587.6nm）、破線はg線（波長435.8nm）における値を示し、非点収差図において、実線はサジタル像面、破線はメリディオナル像面における値を示す。

【0043】図9乃至図12は本発明撮像レンズ系の第3の実施例1Bを示すものである。

【0044】撮像レンズ系1Bは、図9に示すように、物体側から順に、アフォーカル部AUが、負レンズ群NLと正レンズ群PLによって構成され、これら負レンズ群NLと正レンズ群PLとの間には反射部材であるプリ

ズムPRが配置された2群2枚構成のレンズから成り、そして、上記アフォーカル部AUに続く結像レンズ部FUは、第1乃至第4レンズ群GR1、GR2、GR3、GR4によって構成された4群10枚構成のレンズから成る。

【0045】表7に上記第3の実施例における撮像レンズ系1Bの各値を示す。

【0046】

【表7】

面	$r_i$	$d_i$	$N_i$	$\nu_i$
1	134.3890	0.3091	1.69680	55.46
2	10.6382	0.0403	1.49200	58.00
3	10.6382	1.6664		
4	INFINITY	2.6878	1.72342	37.99
5	INFINITY	2.5534	1.72342	37.99
6	INFINITY	0.1344		
7	19.2848	0.5107	1.58913	61.25
8	-36.7446	0.1344		
9	14.1646	0.2150	1.84666	23.78
10	6.0677	0.7714	1.62299	58.12
11	-29.3156	0.0538		
12	4.9866	0.5295	1.69680	55.46
13	15.6966	VARIABLE		
14	5.6621	0.1075	1.83400	37.34
15	1.5221	0.7795		
16	-2.0782	0.1344	1.65844	50.85
17	2.2532	0.3978	1.84666	23.78
18	-22.2924	VARIABLE		
19	STOP	0.1881		
20	2.6171	0.6988	1.69350	53.34
21	-7.8752	0.8708		
22	-17.3007	0.1344	1.84666	23.78
23	4.0599	VARIABLE		
24	2.4260	0.1881	1.84666	23.78
25	1.6449	0.7714	1.58913	61.25
26	-4.1929	VARIABLE		
27	INFINITY	0.7290	1.51680	64.19
28	INFINITY	0.3000		

【0047】尚、表7において、fは1.0乃至9.6、FNOは1:1.63乃至2.86、2 $\omega$ は65.2乃至7.0である。

【0048】また、3番目、21番目及び26番面の面

は非球面で構成される。表8に上記面の4次、6次、及び8次の非球面係数A<sub>4</sub>、A<sub>6</sub>及びA<sub>8</sub>を示す。

【0049】

【表8】

面	A <sub>4</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>8</sub>
3	5.87907e-06	-1.84931e-07	-1.20228e-07
21	1.31194e-02	-4.48930e-04	-8.72152e-05
26	1.86015e-02	2.69246e-03	-7.06982e-04

【0050】更に、撮像レンズ系1Bの広角端から望遠端へのズーミング動作に伴って、fが1.000、2.

4499、9.5812と変化した時のd<sub>13</sub>、d<sub>18</sub>、d<sub>23</sub>及びd<sub>26</sub>の各値について表9に示す。

【0051】

【表9】

$f$	1.0000	2.4499	9.5812
$d_{1s}$	0.2419	2.3026	4.3633
$d_{1g}$	4.5380	2.4773	0.4166
$d_{2g}$	1.2768	0.7075	1.6739
$d_{2s}$	1.6108	2.1814	1.2074

【0052】図10乃至図12に上記第3の実施例における撮像レンズ系1Bの球面収差図、非点収差図及び歪曲収差図を示す。尚、図10は広角端、図11は標準、図12は望遠端における上記各収差図を示し、また、球面収差図において、実線はd線（波長587.6nm）、破線はg線（波長435.8nm）における値を示し、非点収差図において、実線はサジタル像面、破線はメリディオナル像面における値を示す。

【0053】上記第3の実施例1Bにおいては、最も物体側のレンズNLは像面側の面がガラス球面上に樹脂層を密着させた複合型非球面とされ、これによって歪曲収差の補正を行うようになっている。

【0054】尚、上記各実施例において示したように、反射部材としてはプリズムあるいはミラーが適している。そして、特に、反射部材としてプリズムを用いる場合には、屈折率の比較的高い硝材を用いることが望ましい。このように、プリズムとして屈折率の比較的高い硝材を用いることによって光路長を短くすることができるので、レンズの前玉径を小型化することができ、更に、全反射が利用できるので反射膜が不要となり、反射膜を設けた場合に比べて反射率を大きくすることができ、コスト的にも有利となる。

【0055】また、アフォーカル部AUをワイドコンバーターとして作用するようにすると、負レンズ群NLによって大きな負の歪曲収差が発生してしまうが、これを補正するためには、最も物体側のレンズの少なくとも1面に非球面を用いるとよい。この場合、非球面は、ガラス非球面、プラスチック非球面、ガラス球面レンズ上に樹脂層を密着させた複合型非球面での何れでもよい。

【0056】更に、アフォーカル部AUの負レンズ群NL及び正レンズ群PLをそれぞれ単レンズによって構成したので、上記各レンズ群NL、PLの肉厚が薄くなり、撮像レンズ系の小型化、低コスト化を図ることが可能となる。

【0057】更にまた、アフォーカル部AU、結像レンズ部FUそれぞれで発生する色収差を小さくして、撮像レンズ系全体の色収差を小さくしようとすると、アフォーカル部AUのレンズ構成が複雑になり、大型化、コストアップの原因となるが、本発明撮像レンズ系においては、アフォーカル部AUで補正しきれない色収差を結像レンズ部FUで補正するようにしているので、上記問題が発生することはない。

【0058】

【発明の効果】以上に記載したところから明らかなように本発明撮像レンズ系は、物体側よりアフォーカル部、結像レンズ部で構成される撮像レンズ系において、上記アフォーカル部を構成する正と負の2つのレンズ群の間に反射部材を配置し、該反射部材によって物体側からの光軸と像面における光軸とが折り曲げられたことを特徴とするものである。

【0059】従って、本発明撮像レンズ系にあっては、アフォーカル部を構成する正と負の2つのレンズ群の間に反射部材を配置するようにして光軸が折れ曲がる箇所を最も物体側になるようにしたので、光軸を折り曲げる箇所と結像レンズ部との位置ずれ精度の許容範囲が大きくなって、製造時の誤差による結像性能劣化が低減でき、更に、光軸を折り曲げる箇所のスペースの確保が容易となり、ビデオカメラの小型化への制約やデザイン上の制約のない撮像レンズ系を実現することができる。

【0060】尚、前記実施例において示した具体的な形状乃至構造は、本発明を実施するに当たっての具体化のほんの一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】図2乃至図4と共に、本発明撮像レンズ系の第1の実施例を示すものであり、本図は構成を示す概略図である。

【図2】ズームングの広角端における球面収差、非点収差、歪曲収差を示す図である。

【図3】ズームングの標準状態における球面収差、非点収差、歪曲収差を示す図である。

【図4】ズームングの望遠端における球面収差、非点収差、歪曲収差を示す図である。

【図5】図6乃至図8と共に本発明撮像レンズ系の第2の実施例を示すものであり、本図は構成を示す概略図である。

【図6】ズームングの広角端における球面収差、非点収差、歪曲収差を示す図である。

【図7】ズームングの標準状態における球面収差、非点収差、歪曲収差を示す図である。

【図8】ズームングの望遠端における球面収差、非点収差、歪曲収差を示す図である。

【図9】図10乃至図12と共に本発明撮像レンズ系の第3の実施例を示すものであり、本図は構成を示す概略図である。

【図10】ズームングの広角端における球面収差、非点

収差、歪曲収差を示す図である。

【図 11】ズームングの標準状態における球面収差、非点収差、歪曲収差を示す図である。

【図 12】ズームングの望遠端における球面収差、非点収差、歪曲収差を示す図である。

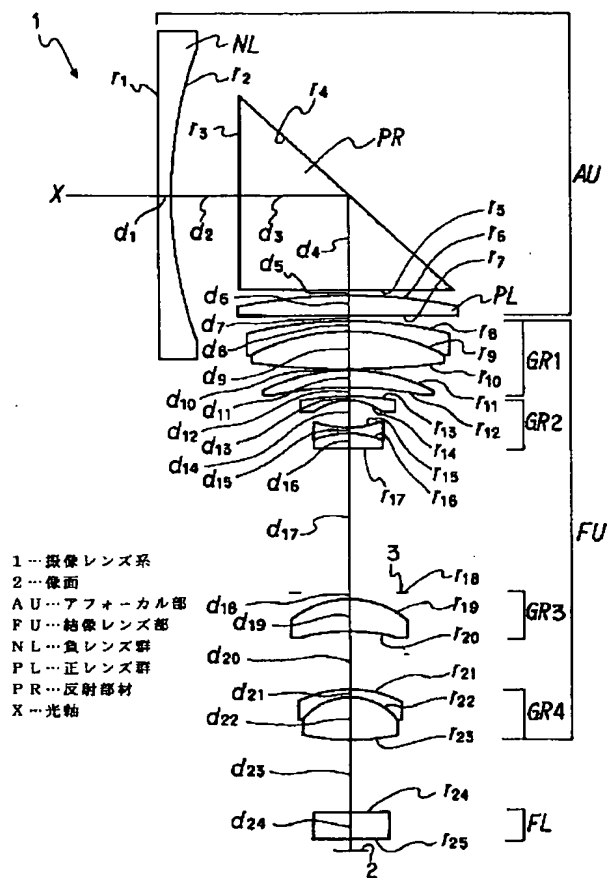
【符号の説明】

- 1 撮像レンズ系
- 1 A 撮像レンズ系
- 1 B 撮像レンズ系

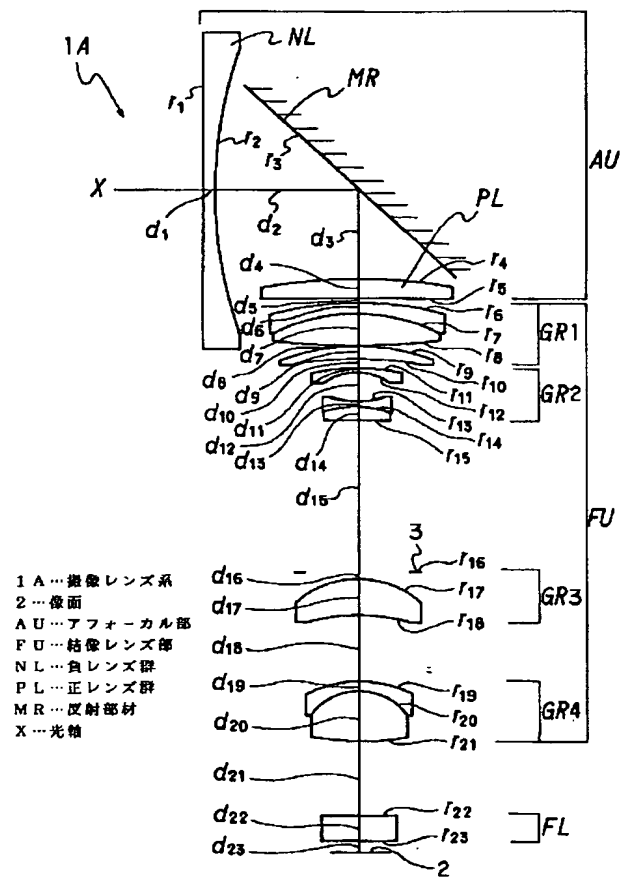
2 像面

- A U アフォーカル部
- F U 結像レンズ部
- N L 負レンズ群
- P L 正レンズ群
- P R 反射部材
- M R 反射部材
- X 光軸

【図 1】

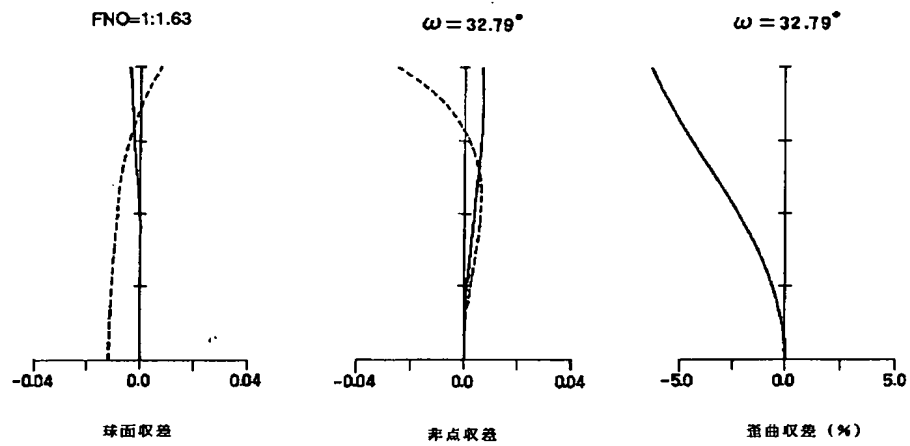


【図 5】

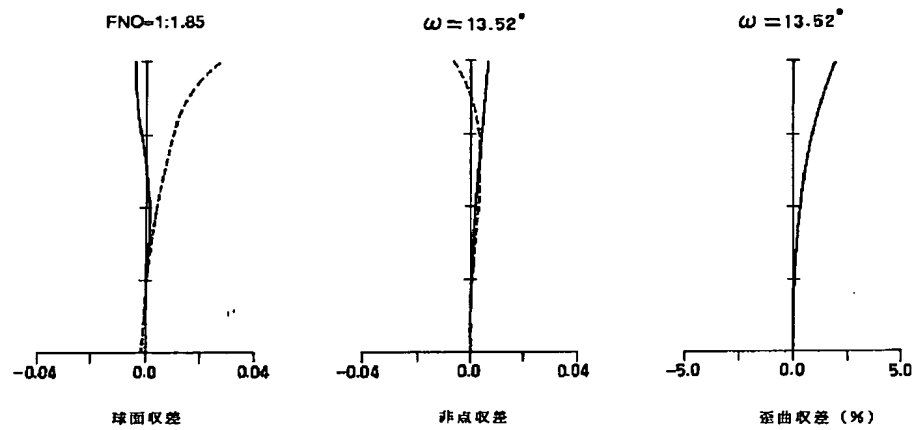




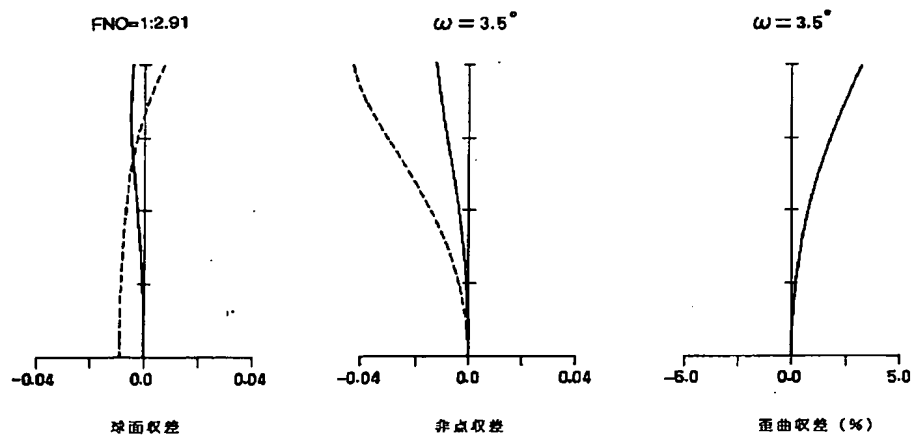
【図2】



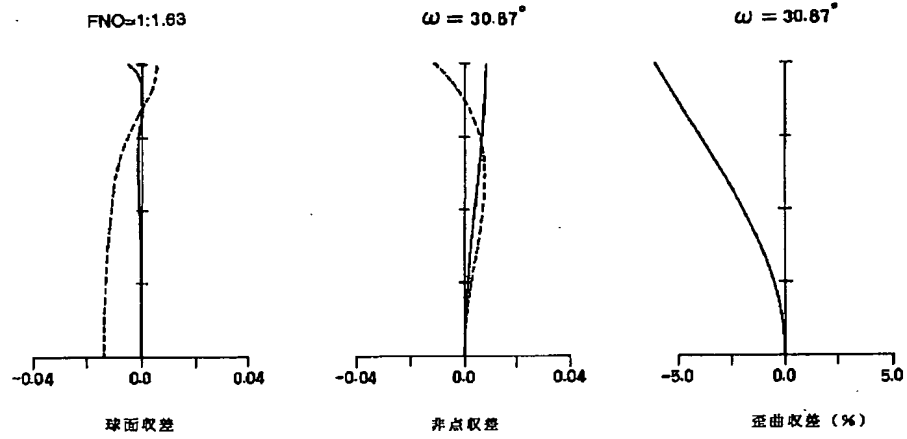
【図3】



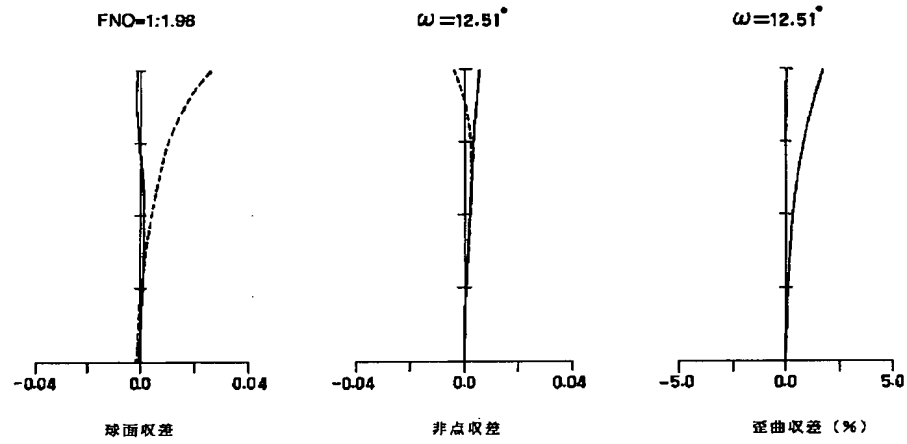
【図4】



【図6】



【図7】



【図8】

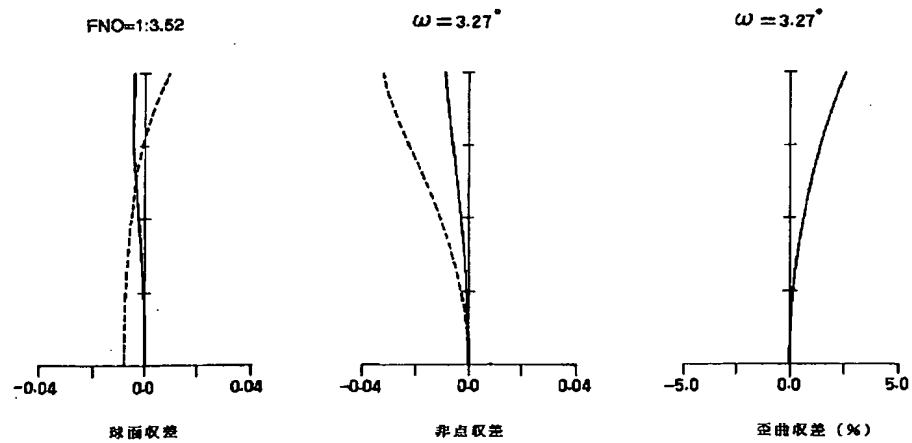
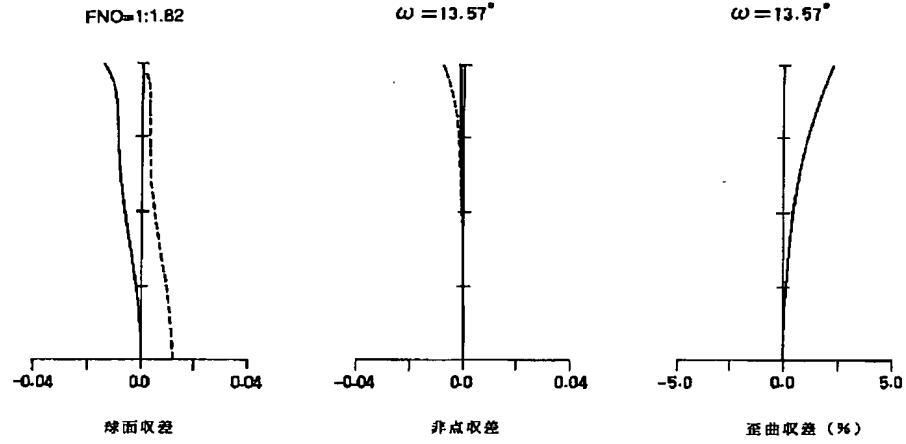
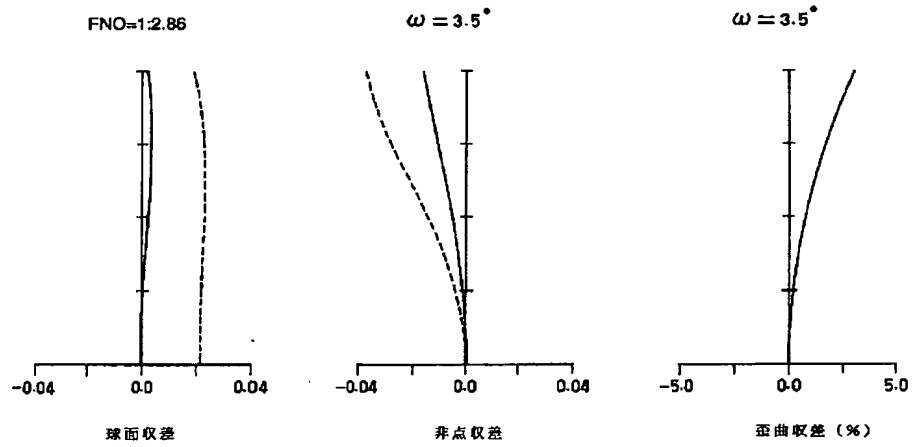


Figure 10 consists of three separate graphs, each with a vertical axis and a horizontal axis. The first graph on the left is titled "FNO=1:1.63" and plots "球面収差" (Spherical Aberration) on the horizontal axis, ranging from -0.04 to 0.04. It shows two curves: a solid line and a dashed line, both starting near zero and curving downwards as the horizontal value increases. The second graph in the middle is titled " $\omega = 32.61^\circ$ " and plots "非球収差" (Non-spherical Aberration) on the horizontal axis, ranging from -0.04 to 0.04. It shows two curves: a solid line and a dashed line, both starting near zero and curving downwards as the horizontal value increases. The third graph on the right is titled " $\omega = 32.61^\circ$ " and plots "歪曲収差 (%)" (Astigmatism (%)) on the horizontal axis, ranging from -5.0 to 5.0. It shows two curves: a solid line and a dashed line, both starting near zero and curving downwards as the horizontal value increases.

【図11】



【図12】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-133858

(43)Date of publication of application : 20.05.1997

---

(51)Int.Cl. G02B 13/00  
G02B 15/16

---

(21)Application number : 07-315799 (71)Applicant : SONY CORP  
(22)Date of filing : 10.11.1995 (72)Inventor : NAKAMURA AKIRA  
KIKUCHI SHUICHI

---

## (54) IMAGE PICKUP LENS SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain the image pickup lens system which has neither restrictions on the size reduction of a video camera nor restrictions on the design by bending the optical axis from an object side and the optical axis of an image plane by a reflecting member which is arranged between two positive and negative lens groups constituting an afocal part.

**SOLUTION:** Image pickup lens systems 11A and 1B have an afocal part AU for camera shake correction composed of a negative lens group NL with negative refracting power and a positive lens group PL with positive refracting power and the reflecting member PR is arranged between the negative lens group NL and positive lens group PL. Consequently the optical axis X of the image pickup lens systems 11A and 1B is bent by 90° on the surface of the reflecting member PR and extend toward the image plane 2. Thus the optical axis X is bent most on the object side by arranging the reflecting member PR to increase the permissible range of the precision of a position shift between the place where the optical axis is bent and an image forming lens part thereby reducing deterioration in image forming performance due to an error at manufacture time.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] An imaging lens system wherein it has arranged a reflecting member between two lens groups positive [ which constitutes the above-mentioned afocal part from an object side in an imaging lens system which comprises an afocal part and an image formation lens part ] and negative and an optic axis from the object side and an optic axis in the image surface are bent by this reflecting member.

[Claim 2] The imaging lens system according to claim 1 characterized by making it

an afocal part act as a wide converter which makes a field angle wide-field-angle-ize.

[Claim 3]The imaging lens system according to claim 2wherein the 1st [ at least ] page of a lens by the side of an object comprises an aspheric surface most.

[Claim 4]The imaging lens system according to claim 1wherein a positive lens group of an afocal part and a negative lens group comprise a single lensrespectively.

[Claim 5]The imaging lens system according to claim 2wherein a positive lens group of an afocal part and a negative lens group comprise a single lensrespectively.

[Claim 6]The imaging lens system according to claim 3wherein a positive lens group of an afocal part and a negative lens group comprise a single lensrespectively.

[Claim 7]an axis generated in an afocal part -- a top tone -- the imaging lens system according to claim 1wherein the chromatic aberration of magnification generated in aberration and an image formation lens part complements each other mutually by afocal part and an image formation lens part.

[Claim 8]an axis generated in an afocal part -- a top tone -- the imaging lens system according to claim 2wherein the chromatic aberration of magnification generated in aberration and an image formation lens part complements each other mutually by afocal part and an image formation lens part.

[Claim 9]an axis generated in an afocal part -- a top tone -- the imaging lens system according to claim 3wherein the chromatic aberration of magnification generated in aberration and an image formation lens part complements each other mutually by afocal part and an image formation lens part.

[Claim 10]an axis generated in an afocal part -- a top tone -- the imaging lens system according to claim 4wherein the chromatic aberration of magnification generated in aberration and an image formation lens part complements each other mutually by afocal part and an image formation lens part.

[Claim 11]an axis generated in an afocal part -- a top tone -- the imaging lens system according to claim 5wherein the chromatic aberration of magnification generated in aberration and an image formation lens part complements each other mutually by afocal part and an image formation lens part.

[Claim 12]an axis generated in an afocal part -- a top tone -- the imaging lens system according to claim 6wherein the chromatic aberration of magnification generated in aberration and an image formation lens part complements each other mutually by afocal part and an image formation lens part.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to a new imaging lens system. In

detail it is mainly related with the imaging lens system used as a lens system for photography of a video camera.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years the video camera serves as requirements with an indispensable miniaturization. And it is not an overstatement although the video camera was able to be miniaturized by the miniaturization of the imaging lens system especially an imaging lens system for video cameras.

[0003] Namely the miniaturization of the imager size of the solid state image pickup device (CCD) used as an image sensor in the miniaturization of an imaging lens system. For example reduction etc. of the lens constitution number of sheets by practical use of an inner focus lens which is indicated by JP62-24213A and the aspheric surface lens currently indicated by JP3-33710A are considered to contribute to this greatly.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However if it is in the imaging lens system of the conventional video camera which was described above the lens which is a component of an imaging lens system is arranged so that the optic axis prolonged in the imaging surface side may serve as a straight line from the object side and the video camera is constituted by arranging an imaging lens system so that the optic axis of the above-mentioned imaging lens system may become level.

[0005] By the way as the video camera comprised many parts such as a mechanism deck part a view finder part a microphone and a substrate besides the imaging lens system and being described above in the imaging lens system by which the lens has been arranged so that an optic axis may serve as a straight line. Even if it takes that the imaging lens system was miniaturized into consideration arrangement of an imaging lens system was restricted for restrictions that an imaging lens system must be horizontally arranged within a video camera it becomes an obstacle when a video camera is miniaturized or the restrictions on a design are given.

[0006] Then if thought simply what is necessary will be just to bend the optic axis of an imaging lens system but it was difficult to be unable to conquer degradation of the image formation performance by the manufacture error at the time of mass production but to realize this with the conventional lens constitution.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In an imaging lens system by which this invention imaging lens system is constituted from an object side by an afocal part and an image formation lens part in view of the above problems a reflecting member is arranged between two lens groups positive [ which constitutes an afocal part ] and negative and it is made for an optic axis from the object side and an optic axis in the image surface to bend by this reflecting member.

[0008] Therefore if it is in this invention imaging lens system since it was made to be on an object side most a part where an optic axis bends between two lens groups positive [ which constitutes an afocal part ] and negative as arranges a reflecting member. Tolerance level of position gap accuracy of a part and an image formation lens part which bend an optic axis becomes large. An imaging lens system

which can reduce degradation of image formation performance by an error at the time of manufacture and it becomes still easier to secure of a space of a part which bends an optic axis and has neither restrictions to a miniaturization of a video camera nor restrictions on a design is realizable.

[0009]

[Embodiment of the Invention] The embodiment of this invention imaging lens system is described according to each illustrated example below.

[0010] Each following example applies this invention imaging lens system to the imaging lens system of the zoom lens for video cameras.

[0011] First fundamental composition common to Examples 1 thru/or 3 mentioned later is explained.

[0012] In each example the imaging lens systems 11A and 1B It is constituted by positive lens group PL which has negative lens group NL in which a focal part AU which amends what is called a shaking hand has negative refracting power and positive refracting power and the reflecting member PR or MR is arranged between these negative lens group NL and positive lens group PL.

[0013] Therefore the optic axis X of the imaging lens systems 11A and 1B bent about 90 degrees on the surface of the reflecting member PR or MR and is prolonged to the direction of the image surface 2.

[0014] Example 2 mentioned later is an example which used the mirror MR for the reflecting member and Example 1 and Example 3 are examples which used the prism PR.

[0015] A focal part AU acts also as a wide converter.

[0016] And let the image formation lens part FU be a zoom lens which comprises four groups of the 1st which has positive negative and positive and positive refracting power from the object side in order to the image surface 2 side thru/or 4th lens group GR1 GR2 GR3 and GR4. That is 1st lens group GR1 and 3rd lens group GR3 are being fixed to the image surface 2 and when carrying out zooming of 2nd lens group GR2 to the looking-far side from the wide angle side it moves from the object side into the lens barrel which is not illustrated at the image surface 2 side. 4th lens group GR4 moves so that movement of the focus accompanying zooming of above-mentioned 2nd lens group GR2 may be amended.

[0017] Between 4th lens group GR4 and the image surface 2 glass block floor line as an optical low pass filter is arranged. It extracts between 2nd lens group GR2 and 3rd lens group GR3 and 3 is arranged.

[0018] In the following explanation as for "r" FNO considers it as the f number of the lens whole system by an Abbe number and "f" considering it as the focal distance of the lens whole system and "omega" makes the curvature radius of a field the interval between two fields where "d" adjoins each other a refractive index [ in / in "N" / d line (wavelength of 587.6 nm) ] and "nu" a half-field angle.

[0019] And "r<sub>i</sub>" shows the curvature radius of the i-th field (... i= 12 and 328) from the object side in order to the image surface 2 sided, shall show the interval between the field of the No. i side and the field of a watch (i+1) side and "N<sub>i</sub>" and "nu<sub>i</sub>" shall show the refractive index and Abbe number to d line of a medium



between the i-th field and the field of a watch (i+1) side.

[0020] That to which a lens side changes from aspherical surface shape is also contained in the lens in each example. Therefore aspherical surface shape shall be defined by the following formula.

$$Xa = c - y^2 / [1 + \sqrt{1 - c^2 + y^2}] + \sum (A_{2i} \text{ and } y^{2i})$$

here -- "Xa" -- the coordinates of the direction of optic-axis X of an aspheric surface and "c" -- paraxial curvature (1/r) and "A" -- the 2nd -- the i-th aspheric surface coefficient and "y" show the distance from the optic axis X.

[0021] Next each example is described.

[0022] Drawing 1 thru/or drawing 4 show the 1st Example 1 of this invention imaging lens system.

[0023] As shown in drawing 1 the imaging lens system 1 sequentially from the object side afocal part AU it being constituted by negative lens group NL and positive lens group PL and the lens of two two group composition with which the prism PR which is a reflecting member has been arranged being comprised between these negative lens group NL and positive lens group PL and The image formation lens part FU following the above-mentioned afocal part AU comprises the lens of the four nine group composition constituted by the 1st thru/or 4th lens group GR1 GR2 GR3 and GR4.

[0024] Each value of the imaging lens system 1 in the 1st example of the above is shown in Table 1.

[0025]

[Table 1]

[0026] As for 1.0 thru/or 9.6 and FNO in Table 11: 1.63 thru/or 2.91 and 2 $\omega$  of f are 65.6 thru/or 7.0.

[0027] The field of the 20th No. 23 side comprises an aspheric surface. 4th aspheric surface coefficient  $A_4$  [ 6th / 8th ] of the above-mentioned field  $A_6$  and  $A_8$  are shown in Table 2.

[0028]

[Table 2]

[0029] "e" in Table 2 shall mean the exponential notation which uses 10 as a bottom (also setting to the Table 5 and 8 which are shown below the same).

[0030] Each value of  $d_{12}$  when f changes from the wide angle end of the imaging lens system 1 with 1.0002.4615 and 9.5692 in connection with the zooming operation to a tele edge  $d_{17}$ ,  $d_{20}$  and  $d_{23}$  is shown in Table 3.

[0031]

[Table 3]

[0032] The spherical aberration figure astigmatic figure and distortion aberration

figure of the imaging lens system 1 in the 1st example of the above are shown in drawing 2 thru/or drawing 4. In [ each above-mentioned aberration figure / in / drawing 3 can set drawing 2 to a wide angle endcan be set to a standardand / in drawing 4 / a tele edge / is shownand ] a spherical aberration figureA value [ in / a solid line can be set on d line (wavelength of 587.6 nm)and / in a dashed line / g line (wavelength of 435.8 nm) ] is shownand a value [ in / a solid line can be set to a sagittal image surfaceand / in a dashed line / a meridional image surface ] is shown in an astigmatic figure.

[0033]Drawing 5 thru/or drawing 8 show the 2nd Example 1A of this invention imaging lens system.

[0034]As shown in drawing 5the imaging lens system 1A sequentially from the object side afocal part AUit being constituted by negative lens group NL and positive lens group PLand the lens of two two group composition with which the mirror MR which is a reflecting member has been arranged being comprised between these negative lens group NL and positive lens group PLandThe image formation lens part FU following the above-mentioned afocal part AU comprises the lens of the four nine group composition constituted by the 1st thru/or 4th lens group GR1GR2GR3and GR4.

[0035]Each value of the imaging lens system 1A in the 2nd example of the above is shown in Table 4.

[0036]

[Table 4]

[0037]As for 1.0 thru/or 9.6and FNOin Table 41:1.63 thru/or 3.52 and 2omega of f are 61.7 thru/or 6.5.

[0038]The field of the 18th No. 21 side comprises an aspheric surface. 4th aspheric surface coefficient  $A_4$  [ 6th / 8th ] of the above-mentioned field $A_6$ and  $A_8$  are shown in Table 5.

[0039]

[Table 5]

[0040]Each value of  $d_{10}$  when f changes from the wide angle end of the imaging lens system 1A with 1.0002.4863and 9.5741 in connection with the zooming operation to a tele edged $d_{15}$  $d_{18}$ and  $d_{21}$  is shown in Table 6.

[0041]

[Table 6]

[0042]The spherical aberration figureastigmatic figureand distortion aberration figure of the imaging lens system 1A in the 2nd example of the above are shown in drawing 6 thru/or drawing 8. In [ each above-mentioned aberration figure / in / drawing 7 can set drawing 6 to a wide angle endcan be set to a standardand / in

drawing 8 / a tele edge / is shown and ] a spherical aberration figure A value [ in / a solid line can be set on d line (wavelength of 587.6 nm) and / in a dashed line / g line (wavelength of 435.8 nm) ] is shown and a value [ in / a solid line can be set to a sagittal image surface and / in a dashed line / a meridional image surface ] is shown in an astigmatic figure.

[0043] Drawing 9 thru/or drawing 12 show the 3rd Example 1B of this invention imaging lens system.

[0044] As shown in drawing 9 the imaging lens system 1B sequentially from the object side afocal part AU it being constituted by negative lens group NL and positive lens group PL and the lens of two two group composition with which the prism PR which is a reflecting member has been arranged being comprised between these negative lens group NL and positive lens group PL and The image formation lens part FU following the above-mentioned afocal part AU comprises the lens of the four ten group composition constituted by the 1st thru/or 4th lens group GR1 GR2 GR3 and GR4.

[0045] Each value of the imaging lens system 1B in the 3rd example of the above is shown in Table 7.

[0046]

[Table 7]

[0047] As for 1.0 thru/or 9.6 and FNO in Table 7: 1.63 thru/or 2.86 and  $2\omega$  of f are 65.2 thru/or 7.0.

[0048] The field of the 3rd and the 21st No. 26 side comprises an aspheric surface. 4th aspheric surface coefficient  $A_4$  [ 6th / 8th ] of the above-mentioned field  $A_6$  and  $A_8$  are shown in Table 8.

[0049]

[Table 8]

[0050] Each value of  $d_{13}$  when f changes from the wide angle end of the imaging lens system 1B with 1.0002, 4.499 and 9.5812 in connection with the zooming operation to a tele edge  $d_{18}$ ,  $d_{23}$  and  $d_{26}$  is shown in Table 9.

[0051]

[Table 9]

[0052] The spherical aberration figure, astigmatic figure and distortion aberration figure of the imaging lens system 1B in the 3rd example of the above are shown in drawing 10 thru/or drawing 12. In [ each above-mentioned aberration figure / in / drawing 11 can set drawing 10 to a wide angle end can be set to a standard and / in drawing 12 / a tele edge / is shown and ] a spherical aberration figure A value [ in / a solid line can be set on d line (wavelength of 587.6 nm) and / in a dashed line / g line (wavelength of 435.8 nm) ] is shown and a value [ in / a solid line can be set to

a sagittal image surface and / in a dashed line / a meridional image surface ] is shown in an astigmatic figure.

[0053] In the 3rd Example 1B of the above, most of the field by the side of the image surface is made into the compound-die aspheric surface which stuck the resin layer on the glass bulb side and lens NL by the side of an object amends a distortion aberration by this.

[0054] As each above-mentioned example was shown as a reflecting member, prism or a mirror is suitable. And when using prism as a reflecting member especially it is desirable to use the comparatively high \*\* material of a refractive index.

Thus since light path length can be shortened by using the comparatively high \*\* material of a refractive index as prism, the front ball diameter of a lens can be miniaturized further since total internal reflection can be used, a reflection film becomes unnecessary and reflectance can be enlarged compared with the case where a reflection film is provided and it becomes advantageous also in cost.

[0055] If it is made to act as a wide converter, a negative big distortion aberration will generate a focal part AU by negative lens group NL, but in order to amend this it is good to use an aspheric surface for the 1st [ at least ] page of the lens by the side of an object most. In this case, any in a glass aspheric surface, a plastic aspheric surface and the compound-die aspheric surface that stuck the resin layer on the glass bulb side lens may be sufficient as an aspheric surface.

[0056] Since the single lens constituted negative lens group NL and positive lens group PL of a focal part AU, respectively, the thickness of each above-mentioned lens group NL and PL becomes thin and it becomes possible to attain miniaturization of an imaging lens system and low cost-ization.

[0057] If the chromatic aberration generated in a focal part AU and each image formation lens part FU tends to be made small again and it is going to make small the chromatic aberration of the whole imaging lens system, the lens constitution of a focal part AU will become complicated and will cause enlargement and a cost hike, but. In this invention imaging lens system, since he is trying to amend the chromatic aberration which cannot be amended by a focal part AU by the image formation lens part FU, the above-mentioned problem does not occur.

[0058]

[Effect of the Invention] So that clearly from the place indicated above this invention imaging lens system, the reflecting member has been arranged between two lens groups, positive [ which constitutes the above-mentioned a focal part from an object side in the imaging lens system which comprises an a focal part and an image formation lens part ] and negative, and the optic axis from the object side and the optic axis in the image surface were bent by this reflecting member.

[0059] Therefore, if it is in this invention imaging lens system, since it was made to be on an object side most of the part where an optic axis bends between two lens groups, positive [ which constitutes an a focal part ] and negative, as arranges a reflecting member, the tolerance level of the position gap accuracy of the part and image formation lens part which bend an optic axis becomes large. The imaging lens system which can reduce image formation performance degradation by the error at

the time of manufacture and it becomes still easier to secure of the space of the part which bends an optic axis and has neither the restrictions to the miniaturization of a video camera nor the restrictions on a design is realizable. [0060] The concrete shape thru/or structure shown in said example is only what showed a mere example of the embodiment which hits carrying out this invention and the technical scope of this invention is not restrictively interpreted by these.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] With drawing 2 thru/or drawing 4 the 1st example of this invention imaging lens system is shown and this figure is a schematic diagram showing composition.

[Drawing 2] It is a figure showing the spherical aberration in the wide angle end of zooming astigmatism and a distortion aberration.

[Drawing 3] It is a figure showing the spherical aberration in the normal condition of zooming astigmatism and a distortion aberration.

[Drawing 4] It is a figure showing the spherical aberration in the tele edge of zooming astigmatism and a distortion aberration.

[Drawing 5] The 2nd example of this invention imaging lens system is shown with drawing 6 thru/or drawing 8 and this figure is a schematic diagram showing composition.

[Drawing 6] It is a figure showing the spherical aberration in the wide angle end of zooming astigmatism and a distortion aberration.

[Drawing 7] It is a figure showing the spherical aberration in the normal condition of zooming astigmatism and a distortion aberration.

[Drawing 8] It is a figure showing the spherical aberration in the tele edge of zooming astigmatism and a distortion aberration.

[Drawing 9] The 3rd example of this invention imaging lens system is shown with drawing 10 thru/or drawing 12 and this figure is a schematic diagram showing composition.

[Drawing 10] It is a figure showing the spherical aberration in the wide angle end of zooming astigmatism and a distortion aberration.

[Drawing 11] It is a figure showing the spherical aberration in the normal condition of zooming astigmatism and a distortion aberration.

[Drawing 12] It is a figure showing the spherical aberration in the tele edge of zooming astigmatism and a distortion aberration.

### [Description of Notations]

1 Imaging lens system

1A Imaging lens system

1B Imaging lens system

2 Image surface

AU Afocal part  
FU image formation lens part  
NL negative lens group  
PL positive lens group  
PR Reflecting member  
MR Reflecting member  
X Optic axis

---